



Høgskolen i **Hedmark**

Avdeling for økologi og landbruk, Blæstad

Kamilla Rustad

Bacheloroppgave

Hønsehirse: ett nytt problemugras i norsk kornproduksjon - Biologi og tiltak

Barnyardgrass: a new problematic weed in the norwegian grainproduction
– Biology and how to prevent it from spreading

Bachelor i Agronomi

2015

Samtykker til utlån hos høgskolebiblioteket

JA ☒ NEI ☐

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage

JA ☒ NEI ☐

Forord

Bakgrunnen for denne oppgaven er mine tre år på bachelor i agronomi på Høgskolen i Hedmark avd. Blæstad som nå avsluttes og min interesse for norsk korndyrking. Denne interessen kommer fra min oppvekst og bosted på gård midt i et av Norges store kornområder, Akershus. Når det kom til valg av oppgavetema ble det anbefalt av lærere ved Blæstad å velge et tidsriktig tema. Da jeg har størst interesse for det praktiske landbruket og etter diskusjon med min veileder Malin Teigen falt valget på det «nye» problemugraset i Norge, nemlig hønsehirse. Grunnen til dette er at dette er et ugras som det finnes lite litteratur og forskning på i korndyrking og som vi trenger mer kunnskap om for å kunne bekjempe det effektivt.

Jeg vil takke min veileder Malin Teigen for gode råd og støtte, og ønsker henne lykke til i ny jobb på Jønsberg Videregående Skole. Jeg vil også takke Åsmund Langeland fra Hedmark Landbruksrådgivning som var sporty og overtok som veileder for meg i innspurten av oppgaveskrivingen. Takk til Ingvild Evju fra Viken Landbruksrådgivning for tips og råd. Takk til biblioteket på Blæstad/Evenstad for hjelp med å få tak i utenlandske artikler og bøker. Takk til svigermor Liv Marit Strupstad for tips, råd og hjelp med oppgavestruktur. Og til slutt vil jeg takke min samboer Halvor Mømb for gode diskusjoner rundt temaet og for tålmodighet med meg gjennom tre skoleår med oppgaver og rare spørsmål.

Sammendrag

Hønsehirsa er ei sommerettårig plante i grasfamilien. Det er et av verdens største problemugras og har gjort sitt inntok i kornområdene i Norge siden starten på 2000-tallet. Utbredelsen i Norge bare øker og denne oppgaven ser på hvilke forhold planta trives under og hvilke forebyggende og bekjempende tiltak en kan bruke for å hindre spredning i den norske kornproduksjonen.

Hønsehirsa viser seg å være ei plante som trives veldig godt på nitrogenrik og fuktig jord i full sol. Den er ikke kravstor til jordtype og vokser i et stort spekter av pH-skalaen. Frøene er spiretrege og det kreves en jordtemperatur på 15°C for at den skal spire. Hønsehirsa sin evne til å tilpasse seg vokseplassen gjør at den kan overleve og reproducere seg i et stort spekter av ulike klimatyper.

Ved forebygging av spredning og bekjempelse av hønsehirse er det mange ulike tiltak en kan ta i bruk. Tiltak som vekstskifte, gjenlegg, slått, håndluking, brenning, kjøremønster, renhold av maskiner, drenering, brakking, jordbearbeiding, tidspunkt for jordbearbeiding og sprøyting har alle en forebyggende eller bekjempende effekt på hønsehirsa. Ved forekomst av hønsehirse er det viktig å ta i bruk integrert plantevern, en er avhengig av å kombinere de ulike tiltakene og benytte de midlene en kan for å forebygge og bekjempe spredning.

Denne planta kan relativt hurtig etablere seg svært godt på et jorde og gi deg som bonde et skikkelig hodebry. Det er derfor ikke uten grunn at det i fagmiljøer blir sagt at hønsehirsa er et verre ugras enn floghavre. Hønsehirsa viser seg å være ei vanskelig plante å bekjempe, og en er avhengig av at både bønder og myndigheter tar dette ugraset på alvor.

Nøkkelord: Hønsehirse, *Echinochloa crus-galli*, ugras, ugrasbekjemping,

Abstract

Barnyardgrass is a summer annual plant that belong to the grass family. It's one of the world's worst weeds and has made it's entrance into the grainfields of Norway since the beginning of year 2000. It keeps on spreading in the Norwegian nature and this bachelor paper takes a look on what kind of enviroments the plant thrive in, and what kind of actions we can do to prevent it from spreading furter in the Norwegian grainproduction.

Barnyardgrass turns out to be a plant that thrive on moist soil with a high nitrogen content in full sunlight. It can grow on basicly any kind of soil, and it's not demanding when it comes to pH level. The seeds are dormant and demand a soil temperature up against 15°C to germinate. The barnyardgrass' ability to adapt to the enviroment where it's growing makes it able to survive and reproduce in a large variety of climates.

When preventing barnyardgrass from spreading there's alot of different actions you can do. These actions are vegetative rotations, etablishment with grass, haymaking, handweeding, burning of old plant material, driving pattern, clean farm equipment, drainage, fallow soil, soil management, time of soil management and treatment with herbicides and they all have a preventive effect on the spreading of barnyardgrass in the norwegian grainproduction.

Barnyardgrass can establish itself rapidly on a new fields and will give you as a farmer a real headache. It's not without reason that it's beeing called a worse weed than wild-oat. Barnyardgrass turns out to be a difficult weed to fight, both preventive and directly, and and we are dependant on that both farmers and the goverment takes this weed seariously.

Keywords: Barnyardgrass, Echinochloa crus-galli, weed, weed management,

Innholdsfortegnelse

Forord	1
Sammendrag.....	2
Abstract	3
Figurliste.....	5
Tabelliste	6
1. Innledning.....	7
2. Metode.....	10
3. Biologi	11
3.1 Spiring og vegetativ vekst	12
3.2 Frøproduksjon og spredning	14
3.3 Jordforhold.....	15
3.4 Næringsopptak.....	16
3.5 Lysforhold	17
4. Forebygging og bekjempelse	19
4.1 Jordbearbeiding	19
4.2 Herbicider	21
5. Diskusjon.....	26
6. Veien videre	32
Referanser.....	33

Figurliste

Figur 1: Utbredelse av hønsehirse i ulike kulturvekster. Hentet fra Holm, Plucknett, Herberger & Pancho (1991).	8
Figur 2: Hønsehirse i byggåker. Foto: Helge Sjursen	8
Figur 3: Øyeformet strå. Foto: Kari Bysveen.....	11
Figur 4: Rød Hønsehirse. Foto: John Ingar Øverland.	11
Figur 5: Grønn hønsehirse. Foto: E. Fløistad.	12

Tabelliste

Tabell 1: Effekt av skygge på vegetative og reproduktive egenskaper hos <i>Echinichloa crus-</i> <i>galli</i> 95 dager etter såing. Hentet fra Chauhan (2013).	18
Tabell 2: Virkningstabell mot grasarter i ulike kulturvekster. Hentet fra Plantevern 2015 (Felleskjøpet Agri, 2015)	22
Tabell 3: Virkningstabell: Mot grasarter i korn. Hentet fra Håndbok i plantevern 2015 (Norgesfôr, 2015).....	22
Tabell 4: Effekt av ulike sprøytemidler, doser og behandligstidspunkt på hønsehirse. Hentet fra Forsøksresultataer 2014 (Norsk Landbruksrådgivning Viken, 2014).....	23
Tabell 5: Effekten av Axial og Puma Extra ved ulike behandlingstidspunkt på hønsehirse. Hentet fra Forsøksresultater 2014 (Norsk Landbruksrådgivning Viken, 2014).....	24
Tabell 6: Sprøyting med glyfosat ti dager før tresking for å redusere spireevna til hønsehirsefrøene. Hentet fra Evju (2014).	25

1. Innledning

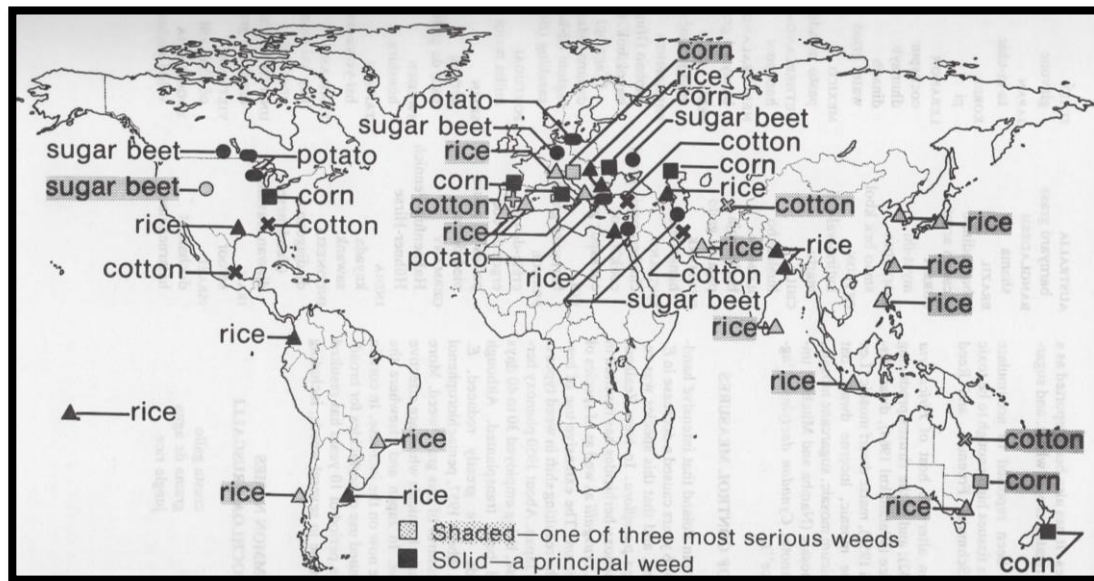
I store deler av verden hvor mennesker har bosatt seg og det er dyrkbar mark dyrkes det kulturplanter i en eller annen form. Ei kulturplante er ei plante som blir dyrket på arealer som blir stelt med gjennom jordbearbeiding, gjødsling og lignende (Christensen & Syverud, 2012, avsnitt 1).

På arealene hvor det dyrkes kulturplanter vil en også finne forekomster av andre planter, disse andre plantene klassifiseres som ugras. Ugras er planter med spesifikke karakteristikk som hjelper dem med å infiltrere og invadere kulturplantenes vokseplass og gir ugraset suksess over et bredt spekter av klimatiske og lokale faktorer (Bajwa, 2014, s.106). Ifølge Fykse (2009, avsnitt 1-2) defineres ugras som:

Ugress, uønskede planter, planter som gjør skade på en eller annen måte, og som man derfor ikke liker å ha stående der de er. I første rekke gjelder dette ville planter som vokser opp blant kulturplantene og konkurrerer om vekstfaktorene (vann, lys, næring), slik at avlingen blir redusert, både kvantitativt og kvalitativt. En plante er således ikke ugress under alle forhold. Det avhenger av hvor planten vokser, og hva vokseplassen skal brukes til. Kveke er f.eks. et svært brysomt ugress i all slags åker. I en veiskråning, derimot, kan den hjelpe til med å binde jorden og hindre erosjon og er i det tilfellet en nytteplante. På den annen side kan kulturplanter i visse situasjoner også være ugress, dvs. uønsket, f.eks. oljevekster som spirer opp i en kornåker

Denne oppgaven omhandler problemugraset hønsehirse (*Echinochloa crus-galli*) som regnes av flere for å være et av verdens mest ødeleggende ugras i forskjellige planteproduksjoner (Sjursen, 2012, avsnitt 1; Koo et al. referert i Chin, 2001). Hønsehirsa vokser i hovedsak mellom breddegrad 50° N og 40° S (Holm, Plucknett, Herberger, & Pancho, 1991), men er også observert nord for 50°N (Maun & Barret, 1986, s. 743).

Den er utbredt over store deler av verdens jordbruksarealer (se figur 1), med unntak av Afrika hvor den ikke utgjør et problem (Holm et al. 1991). Den finnes naturlig i Europa og Asia (India) (Maun & Barret, 1986, s. 745) og ifølge Good (referert i Maun & Barret, 1986, s. 745) er det opprinnelig en tropisk plante som har tilpasset seg og spredt seg til de tempererte sonene, men dens originale opprinnelse er usikker (Maun & Barret, 1986, s. 745). Plantas eksistens i mange forskjellige land på ulike kontinenter indikerer at hønsehirsa er flink til å tilpasse seg ulike klima og vokseplasser (Brod referert i Holm et al., 1991).



Figur 1: Utbredelse av hønsehirse i ulike kulturvekster. Hentet fra Holm, Plucknett, Herberger & Pancho (1991).

Hønsehirsa er et naturlig ugras i sesongvåte, menneskeskapt arealer (Barret & Wilson referert i Halvorson, 2003). Ifølge Maun & Barret (1986, s. 744) er det et ugras som vokser langs veikanten, grøfter, gjørmearealer og våte kantsoner mot tjern og sjøer, langs elvekanter, søppelplasser og fyllinger, jernbanefyllinger, hager, grushull og jordbruksarealer.

Den kan utgjøre et stort problem for bønder. I Sverige utgjør den et så stort problem at en har sett seg nødt til å legge arealer i gras, da det ikke er mulig å få en akseptabel kornavling eller kornavling i det hele tatt da hønsehirsa har tatt helt overhånd. Ifølge Sjørnsen (2012, avsnitt 17) utgjør den på verdensbasis et stort problem i mais og risdyrking, da den er meget lik risplanta på et tidlig stadium (Chauhan & Johnson, 2010, s. 241), mens den i Norge utgjør et problem i korn (se figur 2), potet og grønnsaksdyrking (Sjørnsen, 2012, avsnitt 17) innenfor breddegradene nevnt ovenfor i avsnitt 3.



Figur 2: Hønsehirse i byggåker. Foto: Helge Sjørnsen

Hønsehirsa har vært observert i Norge siden 70-tallet og ble sett på som et kystfenomen. Siden starten på 2000-tallet har den utgjort et problem i Vestfold og viser en god evne til å tilpasse seg innlandsklimaet i Norge og sprer seg deretter (Evju, 2014, s. 12). Den er nå observert så langt nord som Romerike og i Solør (Norsk Landbruksrådgivning Viken [NLRV], 2014). Det er også mistanke om at den innføres og spres med fuglemat av ulikt opphav og såfrø med ulike egenskaper (Evju, 2014, s. 12).

Hønsehirsa er et vanskelig ugras å bekjempe og gir store tap i avling for bonden hvis den får spre og utfolde seg fritt, så det gagnar alle å forhindre og bekjempe spredning i størst mulig grad. Ved bekjemping og forebygging av spredning hos ugraset er det ingen endelig fasit da planta er meget tilpasningsdyktig og vanskelig å bekjempe sjøl med herbicider. Da ugraset er relativt nytt i Norge er det utført få forsøk på dette området, men ute i verden hvor dette er et stort problemugras i ris og maisdyrking er det gjort utallige forsøk og observasjoner. I denne oppgaven er det hentet ut relevant informasjon og erfaringer fra disse produksjonene som kan overføres til den norske kornproduksjonen. Informasjonen fra de få forsøkene som er utført i Norge er også brukt.

I denne oppgaven vil jeg derfor se nærmere på hvilke forhold planta trives under og hvilke tiltak en kan gjøre for å bekjempe og forebygge spredning av hønsehirse i den norske kornproduksjonen.

2. Metode

Dette er et litteraturstudie, og gjennom studieprosessen er det blitt søkt i søkemotorer tilgjengelige gjennom biblioteket på Blæstad, som Oria og Google scholar. Det har blitt brukt søkeord som «weed management» og «barnyardgrass» da det eksisterer lite litteratur på norsk. Ved funn av relevant litteratur er denne blitt gått igjennom og eventuelle relevante kilder i disse tekstene har blitt søkt opp for å få tak i mest mulig førstegangskilder, dette har ført til noe eldre kilder da disse er en gjenganger i referanselistene i nyere rapporter og artikler. Det er noe sekundærkilder, dette er gjort bevisst for å unngå at litteraturmaterialet skulle bli for gammelt.

Det er gjort lite forsøk og forskning på bekjempelse og forebygging av spredning av hønsehirse i korn da det på verdensbasis i hovedsak er et problem i ris og mais. Mye av litteraturen som finnes går på disse to produksjonene, og mange av forsøksfaktorene som undersøkes er lite relevant for korndyrking, som for eksempel vannstand i risfeltene og planteavstand i ris- og maisdyrking. I denne oppgaven er det brukt det som kan relateres opp mot bekjempelse av hønsehirse i ris og mais, og som kan overføres til bekjempelse og forebygging i korndyrking i den litteraturen som undertegnede har funnet.

I denne oppgaven har jeg derfor i min litteraturstudie gått gjennom aktuelle tiltak mot bekjempelse av hønsehirse i ris og maisdyrking, og forsøkt å hente ut aktuelle tiltak som kan overføres til forebygging og bekjempelse i norsk korndyrking.

I tillegg er det brukt forsøksresultater i kornproduksjon fra Norsk Landbruksrådgivning Viken der dette har vært tilgjengelig.

3. Biologi

Hønsehirsa er ei sommerrettårig plante som blir 20-150 cm høy (Holm et al.1991; Mossberg & Stenberg, 2012). Den har ei typisk trevlerot og en god buskingsevne, hvilket gjør at hønsehirsa danner store tuer (Fykse & Karlsen, 1987, s 306). Ellers av utseende har hønsehirsa et kraftig strå som er øyeformet av fasong (se figur 3) og ikke rundt (Evju, 2014, s. 12). Bladene er opptil 2 cm brede (Evju, 2014, s. 12), har en ru overflate og en tykk bølgekant (Mossberg & Stenberg, 2012). Bladslira er glatt med en kjøl, slirehinne og bladører mangler (Fykse & Karlsen, 1987, s.306; Mossberg & Stenberg, 2012). Aksene til hønsehirsa kan være både røde og grønne av farge (se figur 4 og 5) (Evju, 2014, s. 12) og består av 3-4 mm store småaks som sitter tett på greiner i de øverste 5-15 cm av strået (Mossberg & Stenberg, 2012).



Figur 3: Øyeformet strå. Foto: Kari Bysveen.



Figur 4: Rød Hønsehirse. Foto: John Ingar Øverland.



Figur 5: Grønn hønsehirse. Foto: E. Fløistad.

Frukten til Hønsehirsa er ei nøtt som er omkranset av et forblad og inneragn og er eggformet av fasong med et halvmåneformet tverrsnitt (Fykse & Karlsen, 1987, s.306). Det nedre inneragnet har ofte snerp (Mossberg & Stenberg, 2012) og et aks har ca. 400 frø i gjennomsnitt (Øverland, 2012). Hønsehirsa blomstrer i august-september (Mossberg & Stenberg, 2012) og kan ofre vegetativ vekst for en tidligere blomstring hvis planta for eksempel har spirt seint (Holm et al. 1991). Hønsehirsa tåler heller ikke frost og visner etter den første frostnatta (Uva, Neal, & DiTomaso, 1997).

Hønsehirsa er dessuten ei C₄-plante. Dette vil si at under CO₂-assimilasjonen i fotosyntesen blir det dannet ei syre med 4 karbonatomer, oksaleddiksyre som første mellomprodukt (Sunding, 2009, avsnitt 1). På varme dager vil C₄-plantene delvis lukke spalteåpningene for å konservere vann, men produksjonen i fotosyntesen fortsetter som før: faller ikke, og fotorespirasjon forekommer ikke (Sadava, Hills, Heller, & Berenbaum, 2011). Dette gjør at planta har et lavt vannforbruk under tørre forhold, hvilket gjør at hønsehirsa kan blomstre kraftig opp i tørkeperioder hvor kornåkeren sturer (Øverland, 2011).

3.1 Spiring og vegetativ vekst

Hønsehirsa er ei sommerrettårig plante og overvintrer ikke. I de fleste regioner i verden hvor hønsehirsa eksisterer er en temperatur på 32-37°C optimal for spiring (Holm et al. 1991). I Tyskland er det rapportert om en optimal spiretemperatur på 20°C (Holm et al. 1991), mens det ifølge Øverland (2011) kreves en jordtemperatur opp mot 15°C for at frøene skal spire i Norge. Kravet til jordtemperatur gjør at hønsehirsa spirer seint i tillegg til at den spirer over

en lang periode ifølge Evju (2014, s. 12) slik at som for eksempel vanlig ugrasbekjemping med kjemiske midler vil komme for tidlig for hønsehirs.

I tillegg til at den har et høyt krav til jordtemperatur og ujevn spiring over lang tid er hønsehirs spiretreg. Et frø kan ligge i jorda i opptil 15 år (Dawson & Bruns referert i Øverland, 2011) før det spirer. Hvor lenge frøene er spiredyktige kan variere (Barret & Wilson, 1983, s. 558) hvilket gjør at forskerne noe uenig da det også er registrert betydelig kortere overlevelsesperiode for frøene enn 15 år. I forsøk utført av Dawson & Bruns (referert i Maun & Barret, 1986, s. 750) hadde frø som var begravd en spireprosent på 3 % etter 13 år og 0 % etter 15 år. Forsøk viser også at frø som er lagret lenger ned i jorda holder lengre og er lengre spiredyktige enn frø som ligger nærmere jordoverflata (Roche & Muzik referert i Maun & Barret, 1968, s. 750), hvilket forsterkes ved forsøk utført av Barret & Wilson (1983, s. 558) hvor frø hentet opp fra jorda hadde en spireprosent på 80 % når de ble sådd på jordoverflata. Forsøk viser også at frøene til hønsehirs har en høyere spireprosent etter en lagringsperiode enn når de er helt ferske (Rahn et al. referert i Maun & Marret, 1986, s. 749). I tillegg er det utført forsøk av Horng & Leu (referert i Maun & Marret, 1986, s. 749) som viser at frøene til hønsehirs har en høyere spireprosent 6-7 måneder etter planting (25.4 %) enn det de har 2 måneder etter planting (4.7 %).

Spiretregheten til frøene vil brytes av kulde eller kuldeperioder (Halvorson, 2003; Vengris et al. 1966, s. 299). I tillegg vil nærkontakt med vann få frøene til å spire, dette vil skje innen 24 timer etter kontakt og produksjonen av siderøtter vil begynne innen 5 dager etter at spiren har brutt jordoverflata (Rahn et al. referert i Maun & Barret 1986, s. 747). Røttene til hønsehirs kan strekke seg ned til 116cm dybde og 106cm bredde i porøs og veldrenert jord, dette gjør at den kan overleve våte perioder og forhold (Rahn et al. referert i Maun & Barret, 1986, s. 745-746).

Videre har begravde frø en lavere spireprosent enn frø på overflaten og frø som blir hentet opp fra ulike dybder har en spireprosent på 80 % når de blir sådd på overflata hvilket kan tyde på at de går i en påtvungen dvale når de blir begravd (Barret & Wilson, 1982, s. 558). I tillegg viser forsøk at frø som er begravd dypere i jorda er spiredyktige lenger enn frø begravd på grunnere dybder (Roche & Muzik referert i Maun & Barret 1986, s. 750). Uansett går frøene inn i en naturlig dvale etter modning som varierer i lengde (Rahn et al. referert i Maun & Barret, 1986, s. 749).

Hvor dypt ned frøene til hønsehirsra spirer er det litt uenighet om. Ifølge Barret & Wilson (1982, s. 558) er det ikke observert spirende frø fra 2cm sådybde og dypere. Mens ifølge Dawson & Bruns (1962 i Maun & Barret, 1986, s. 750) spirer frøene ned til 10cm sådybde, med høyest spireprosent på 1-2cm sådybde og ingen spirte frø under 10cm dybde (i forsøket ble det sådd ned til 15cm dybde). Hvis forholdene er gode, vil planta de tre første ukene etter spiring eller etter en periode med lav temperatur på våren ha en voldsom vekst etterfulgt av produksjon av formeringsdelene til hønsehirsra ca. 40 dager etter spiring, frøene modnes ca. 20 dager etter at blomstene kom fram og sprer seg om høsten (Rahn et al. referert i Maun & Barret 1986, s. 747-748). Hvis frøene spirer seint vil plantas høyde bli redusert da den ofrer vegetativ vekst for å kunne blomstre (Holm et al. 1991; Maun & Barret, 1986, s. 745). Frø på mjølke- og deigstadiet kan være spiredyktige (Maun & Barret, 1986, s. 750).

I tidlig voksefase stiller planta krav til mengden oksygen i bakken, ved for lite oksygen vil spiren strekke seg et par cm og dø (Holm et al. 1991). Ti dager etter spiring vil planta begynne å produsere sine første buskningsskudd og det virker som om den vegetative vekstraten har direkte sammenheng med temperaturen (Holm et al. 1991). Ved lave temperaturer på våren vil plantene vokse sakte, mens ved høyere temperaturer vil veksthastigheten til planta øke. Hvis det er tørre forhold i vekstperioden vil hønsehirsra få redusert høyde, redusert antall buskningsskudd og topper, og en mindre mengde frø enn den ville fått ved ideelle vokseforhold (Holm et al. 1991; Maun & Barret, 1986, s. 747). Ved våte forhold blomstrer hønsehirsra tidligere enn det den gjør ved tørre forhold (Vengris et al. 1966, s.301). I tillegg blir hønsehirsra lengre og større ved lange dager enn den blir ved korte dager (Holm et al. 1991; Vengris et al. 1966, s. 301).

3.2 Frøproduksjon og spredning

Når det kommer til hønsehirsra sin frøproduksjon er den veldig tilpasningsdyktig, og avhenger av og responderer på miljøet hvor den er lokalisert (Maun & Barret, 1986, s. 748). Dette gjelder spesielt på forhold som mengden tilgjengelige næringsstoffer i jorda, daglengden og plantetettheten på vokseplassen (Maun & Barret, 1986, s. 748). I Norge produserer et aks ca. 400 frø (Øverland, 2012) og totalt antall frø pr plante avhenger av hvor mange buskningsskudd planta anlegger, som igjen avhenger av jordforholdene og punktene nevnt i

forrige setning. I USA har det blitt registrert enkeltplanter med 5000 til 7000 frø (Holm et al. 1991) hvilket sier noen om potensialet til frøproduksjonen hos planta. Ved sein spiring kan hønsehirsa ofre vegetativ vekst for å komme i blomstring, dette vil føre til redusert mengde frø og redusert spiredyktighet hos frøene (Holm et al. 1991).

Hønsehirsa er ei sjølpollonerende plante, men krysspollinering med andre sorter av samme familie kan forekomme ved hjelp av pollen fraktet med vinden, avkommene etter krysspollinering i forsøk har vært sterile (Maun & Barret, 1986, s. 751). Hønsehirsa reproduseres kun fra frø og har ingen vegetativ reproduksjon (Maun & Barret, 1986, s. 751).

Videre spres frøene til hønsehirsa lett med vann da frøene er flytedyktige, på denne måten spres de med overflatevann, oversvømmelser og vannerosjon, i tillegg til at ender, vadere og andre frøspisende fugler bidrar med sitt (Wilson; Smith & Shaw og Barret & Seaman referert i Maun & Barret 1986, s. 749; Ridley referert i Halvorson, 2003; Evju 2014, s. 13). Frøene blir også spredt over store avstander av mennesket gjennom ulike såfrøtyper som inneholder hønsehirsefrø (Maun & Barret 1986, s. 749). Frøene til hønsehirsa har mothaker slik at de lett fester seg til innsiden på treskeren og til andre redskaper, hvilket gjør at disse også er en stor kilde til spredning i hønsehirse infesterte områder (Evju, 2014, s. 13). Det er også store mistanker om at hønsehirsa blir innført og spredt med fuglefôrblandinger som en får kjøpt på butikken (Evju, 2014, s. 13). Dette ble bevist vinteren 2013/2014 i en undersøkelse utført av Norsk Landbruksrådgivning Viken (NLRV, 2014) på oppdrag fra fylkesmannen i Vestfold. Denne undersøkelsen gikk ut på at de sendte inn fuglefrø fra tre ulike typer fuglematblandinger fra ulike produsenter/forhandlere til Kimen Såvarelaboratoriet AS. I to av disse prøvene ble det funnet frø av hønsehirse, hvilket bekreftet mistanken om spredning via fuglemat.

3.3 Jordforhold

Hønsehirsa trives best på våte plasser og i vannmettet jord og opp mot 2500moh. (Manidool referert i Halvorson, 2003). Det at hønsehirsa trives med våte forhold forsterkes ved at den trives best i jord som har en fuktighetsprosent på 35-65% (Rahn et al. referert i Maun & Barret, 1986, s. 743) og at frøene har optimale spireforhold når vanninnholdet i jorda dekker en 70-90 % av vannmetningsgraden til jorda (Holm et al. 1991). Planta tolererer dessuten en

dårlig vanntransport i jorda og oversvømmelse (Kudisk referert i Halvorson 2003). Den tåler ikke tørke (Kudisk referert i Halvorson 2003), og ved tørre jordforhold vil mengden frø, høyde og antall buskningsskudd reduseres (Maun & Barret, 1986, s. 747; Vengris et al. 1966, s. 301). Hønsehirsa kan forekomme på arealer med overflatevann (med lav vannstand) eller på arealer som har blitt drenert for overflatevann, men er fraværende på arealer hvor overflatevannet overstiger 30cm høyde i mer enn 4 uker (Smeins referert i Esser referert i Halvorson, 2003).

Videre trives hønsehirsa best på jordtyper som har en høy vannmetningsgrad og et høyt næringsinnhold (Maun & Barret, 1986, s. 744), og ifølge Manidool (referert i Halvorson, 2003; Chin, 2001, s. 37) trives den på fuktig jord med et høyt nitrogeninnhold. Den vokser på alt fra sandig leire eller leirig sand til medium tunge jordtyper (Brod referert i Maun & Barret, 1986, s. 744) og er oftest observert i åpent terreng i full sol da den mistrives i skygge (Esser referert i Halvorson, 2003). Spiring og framveksten av frøplanta er best når jorda er kompakt, forsøk utført i USA viser en 30 % høyere spireprosent ved kompakt jord enn ved løs jord (Holm et al. 1991).

Hønsehirsa spirer også innen et stort spekter på pH- skalaen, den tolererer alt fra 4,7 – 8,3 (Arai & Miyahara referert i Maun & Barret, 1986, s. 750), hvorav den optimale pH'en ifølge Brod (referert i Maun & Barret, 1986, 750) ligger på 7.

Ifølge Duke (referert i Duke, 1983) tolererer hønsehirsa en årlig nedbør på 3.1 til 25.0 dm (gjennomsnitt av 59 steder = 9.7dm), årlig temperatur på 5.7 til 27.8 °C (gjennomsnitt av 59 steder = 14.9°C) og en pH på 4.8 til 8.2 (gjennomsnitt av 53 steder = 6.4).

3.4 Næringsopptak

Hønsehirsa greier å samle opp og lagre store mengder med makronæringsstoffer som gir en negativ effekt på kulturplantene, spesielt når det er små mengder tilgjengelig i bakken av disse stoffene (Vengris et al. referert i Maun & Barret, 1986, s. 746). Videre har hønsehirsa ifølge Vengris et al. (referert i Maun & Barret, 1986, s. 746) et høyere innhold av fosfor enn det løk og potet har, hvilket kan tyde på at planta er mer effektiv i sitt opptak av fosfor. Dessuten har planta en så stor evne til å ta opp nitrogen fra jorda og lagre det i plantemassen at det kan føre

til forgiftning hos husdyr (Schmutz, Freemann and Reed referert i Holm et al. 1991). Holm et al.(1991) viser til eksperimenter hvor mengden tilgjengelig nitrogen i jorda har blitt redusert med opptil 60-80 % av hønsehirs, dette gjelder spesielt i første halvdel av sesongen.

3.5 Lysforhold

Etter at temperaturkravene til planta er oppfylt er lystilgangen det viktigste for at frøene skal kunne spire (Watanabe referert i Maun & Barret, 1986, s. 749). Hvordan type lys planta blir utsatt for utgjør også en forskjell på plantas vekst og utvikling. Ifølge Dunn et al. (referert i Maun & Barret, 1986, s. 747) gir blått lys en signifikant reduksjon i plantas høyde og vekt sammenlignet med rødt og hvitt lys, men det blå lyset reduserte ikke antall buskningsskudd og småaks hos planta.

Videre vil planta gjennom den vegetative vekstfasen respondere på korte dager og mindre lys ved å ofre vegetativ vekst for å kunne blomstre tidligere (Holm et al. 1991). Dette gjør at også seintspirende planter vil kunne blomstre. Disse seintspirende plantene vil generelt få en redusert vekst da de vil bli utsatt for skygge fra eksisterende kulturplanter og eventuelt eksisterende ugras på arealet da hønsehirs ifølge Bayer (referert i Maun & Barret, 1986, s. 747) vil få redusert vekst i områder med mye skygge.

I forsøk utført av Chauhan (2013, s. 242-243) produserte ei plante i fullt sollys snaue 3000 frø, planter som vokste i 50 % og 25 % sollys fikk redusert frøproduksjonen sin med 62 % og 77 %, mens plantene som ble overført fra fullt sollys til de ulike skygge regimene fikk redusert produksjonen med 57 % - 59 % (se tabell 1). Videre i denne tabellen kan en se at skygge reduserer høyden til hønsehirs da planta er lavest ved bare 25 % sollys, og at mengden vegetativ masse (bladmasse og stengel) og rotmasse blir redusert og også her er lavest ved bare 25 % sollys.

Tabell 1: Effekt av skygge på vegetative og reproduktive egenskaper hos *Echinichloa crus-galli* 95 dager etter såing. Hentet fra Chauhan (2013).

Shade regime (% of full sunlight)	Height (cm plant ⁻¹)	Leaf biomass (g plant ⁻¹)	Total shoot biomass (g plant ⁻¹)	Leaf biomass ratio (g g ⁻¹)	Root biomass (g plant ⁻¹)	Seed production (no. plant ⁻¹)
100	113.6	3.83	18.97	0.20	0.40	2977
50	97.4	2.16	9.08	0.24	0.20	1134
25	88.8	1.15	4.59	0.25	0.10	682
100–50	97.2	2.14	9.69	0.22	0.29	1284
100–25	95.9	1.92	8.71	0.22	0.13	1207
<i>P</i>-values	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.014	<0.001
Standard error of difference	4.00	0.309	1.200	0.010	0.090	196.4

4. Forebygging og bekjempelse

Som nevnt i innledningen er hønsehirsa et vanskelig ugras å bekjempe og ifølge Gawron'ska-Kuliza (referert i Maun & Barret, 1986, s. 753-754) finner en en større andel av hønsehirse i monokulturer enn i kulturer hvor en anvender seg av vekstskifte.

Noe av det mer effektive en kan gjøre ved forekomst av hønsehirse er håndlukning og ifølge Holm et al. (1991) vil kontinuerlig håndlukning over flere år redusere problemet, men dette er en arbeid- og tidkrevende prosess.

Videre kan en legge arealet i gras slik at en kan bekjempe hønsehirsa gjennom slått. Dette har vist seg å ikke være av de mest effektive tiltakene da planta har en enorm restitusjonsevne uavhengig av hyppigheten på slått (Vengris et al. referert i Maun & Barret, 1986, s. 753). Det positive ved å legge arealet i gras og kjøre hyppig slått er at en kan svekke hønsehirseplantene slik at de blir mer sårbare mot herbicider (Vengris et al. referert i Maun & Barret, 1986, s. 753).

Brenning av arealer med hønsehirse eller i nærheten av hønsehirse kan gi negativ effekt ved at eksisterende vegetasjon blir borte hvilket skaper en åpning med gunstige forhold som gir hønsehirsa mulighet til å vegetere arealet ved spiring fra eksisterende frøbank i jorda. (Esser referert i Halvorson, 2003).

For å forebygge spredning av hønsehirse ble det i 2014 undersøkt hvilken effekt ammoniakkbehandling av halm har på hønsehirsefrø. Dette forsøket ble gjennomført av Norsk Landbruksrådgivning Viken og hadde 100 % effekt. Ingen av de totalt 150 hønsehirsefrøene som ble lagt i ammoniakkbehandla rundballer spirte etter at de ble tatt ut av rundballene etter to måneder (NLRV, 2014).

4.1 Jordbearbeiding

En kan også forebygge og bekjempe hønsehirsa gjennom jordbearbeiding. Jordbearbeiding påvirker ugraset gjennom forstyrrelser som oppkutting, begravning, opproting og løsning av ugras fra bakken, enda mer forstyrrer det ved at en forandrer jordklimaet og har innvirkning

på plantas spiring og etablering ved å fremme og hemme deres bevegelse og vekst (Clements, Benoit, Murphy, & Swanton, 1996, s. 318, 320; Clemets et al. referert i Bajwa, 2014, s. 106).

I Ontario, Canada ble det i 1985 anlagt et langtidsforsøk for å se på effekten av ulik jordbearbeiding over tid på frøbank og ugrasmengde på overflata. I 1996 ble rapporten fra dette langtidsforsøket gjennomgått, denne viste at over tid ga jordbearbeiding med plog et mindre antall ugrasarter i og over jorda, og no-till systemet hadde høyest sammensetning på både frøbank og planter på overflata (Clements et al. 1996, s. 317-318). Forsøkene viste også at det ikke var noen signifikant forskjell i den vertikale distribusjonen av frø i jorda ved bruk av plog, mens ved grubbing og no-till var 61 % og 74 % av frøene i de øverste 5cm av jordlaget (Clements et al. 1996, s. 317). Dette viser at redusert jordbearbeiding vil føre til en mer opparbeidet frøbank i jorda i de øverste 5cm, noe som er negativt da hønsehirsra viser god spireevne ved 0-2cm dybde.

Ifølge Saskatchewan Agriculture and Food (referert i Halvorson, 2003) vil jordbearbeiding kontrollere hønsehirsra, men den må være grunn nok til å fremme spiring av eksisterende frø i jorda samtidig som den er dyp nok til at de eksisterende plantene av hønsehirse blir drept i prosessen. Samtidig kan de grunneste jordbearbeidingsprogrammene være ineffektive på grunn av at hønsehirsra kan reetablere seg fra leddknutene (Manitoba agriculture; Weeds, Insects, and Diseases, Pest Management referert i Halvorson, 2003). Ifølge Holm et al. (1991) vil høstpløying og høstharving trigge spiring og gjøre at hønsehirsra kan bekjempes på høsten og før såing av kulturplantene på våren. Videre vil mengden hønsehirsrespirer bli redusert ved grunn jordbearbeiding med månedlige intervaller hvis jordbearbeidinga blir påbegynt tidlig nok om våren (Ogg & Dawson referert i Maun & Barret, 1986, s. 753) slik at plantene ikke blir for store. Ifølge Chin (2001, s. 38) gir god jordbearbeiding ugrasfrie forhold ved planting, noe som gir kulturplantene miljømessige konkurransefordeler. I risfelt i Red River delta i Vietnam gir pløying etterfulgt av harving en signifikant reduksjon av ugrasmengden (Chin, 2001, s. 38).

Videre ble det i Mekong deltaet utført et forsøk på ulike jordbearbeidingssekvenser i våtsådd ris (Hach referert i Chin, 2001, s. 38-39), dette forsøket skulle se på sju ulike jordbearbeidingsmetoder og finne ulike effekter på mengden ugras og frøbanken i jorda. Resultatene viste at ved behandling 2: ingen jordbearbeiding uten brenning er oppsamlingen av tørt plantemateriale høyest hos ugraset, inkludert hønsehirsra.

Til slutt har ifølge Dang et al. (s.a.) hardføre ugras som glyfosatresistent hønsehirse en tendens til å utgjøre et større problem i systemer med minimal jordforstyrrelse (no-tillage systemer) enn i systemer hvor jorda vendes regelmessig.

4.2 Herbicider

Maun & Barret (1986, s. 753) sier at det er få herbicider som tar livet av etablerte hønsehirseplanter, og enda færre som tar livet av dem i etablerte kulturplantepopulasjoner. De sier at herbicider er mest effektive ved direkte kontakt med spirende frø eller ved kontakt med koleoptilen (Rahn et al. referert i Maun & Barret, 1986, s. 753).

Hønsehirsa er et vanskelig ugras å bekjempe med herbicider da den spirer over et stort tidsperspektiv og av at den vanlige ugrassprøytinga kommer for tidlig i forhold til best egnet sprøytetidspunkt for hønsehirsa (Evju, 2014, s. 12). Dette gjør at en ved sprøyting mot hønsehirse må kjøre en egen behandling (Evju, 2014, s. 12). Ved sprøyting mot hønsehirse er det ifølge Norgesfôr (Plantekultur, 2015) og Felleskjøpet ([FK], 2015) to midler som har over 90 % virkning ved vårbehandling (se tabell 2 og 3), disse midlene er Puma Extra 120ml/100-120ml dose dose og Axial 90ml/120ml dose. Begge disse midlene er floghavremidler og må ikke brukes ved behandling i havre da du også vil ta livet av havreplantene og heller ikke i gjenlegg av gras (Plantekultur, 2015; FK, 2015).

Ved behandling med Puma Extra 100-120ml dose gjøres dette når kornplantene har spirt og er i god vekst, fra de har 2 blad og fram til ferdig busking (Z 12-29). Best effekt oppnås ved tidlig behandling ved 2-4 blad stadiet (Plantekultur, 2015; FK, 2015). Puma Extra består av 69g fenoksaprop-P-etyl pr. L. og det er ikke behandlingsfrist på middelet (Plantekultur, 2015) da behandlingen er såpass tidlig i sesongen.

Tabell 2: Virkningstabell mot grasarter i ulike kulturvekster. Hentet fra Plantervern 2015 (FK, 2015)

Preparat	Ikke selektiv	Jule-tre	Potet/grønnsaker ³⁾										Korn							
			Glyfosat 360	Maister+ Mero	Agil	Boxer	Maister (delt behandling)	Focus Ultra	Titus + klebemiddel	Select+ Renol	Fenix	Sencor	Hussar + Mero	Hussar Tandem+ Mero	Atlantis + Mero	Puma Extra	Boxer	Axial		
Ugras	300 ml	15 ml	100 ml	400 ml	15 g (7,5-7,5)	400 ml	4 g	50+50 ml	150 ml	20 ml	7 ml	70 ml	30 g	120 ml	250 ml	90 ml				
Kveke, rotugras <i>Elymus repens</i>	1	1	1	4	2	1	1	1-2	4	4	-	-	3 ⁵⁾	4	4	4				
Kveke, frøplante -	1	1	1	4	2	1	1	1	4	2	-	-	2 ⁵⁾	4	4	4				
Floghavre <i>Avena fatua</i>	1	1	1	2	1	1	1	1	3	4	2-3	2-3	2-3	1	2-3	1				
Hønsesirise <i>Achinochloa Crus-galli</i>	1	1	1	4	1	1	1	-	-	-	2	2	3	1	4	1				
Takrør <i>Phragmites australis</i>	1	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4				
Tunrapp <i>Poa annua</i>	1	1	3	1	1	4	1	1	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	3-4	1	4				
Knereverumpe <i>Alopecurus geniculatus</i>	1	-	1	1	-	1	1-2	1	1-2	3	1-2	1-2	2	1	1	3/4				
Åkerreverumpe <i>Alopecurus myosuroides</i>	1	1	1	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3				
Markrapp <i>Poa trivialis</i>	1	-	1	3	-	1	1	1	1-2	-	2	2	1	4	2/3	1				
Timotei/Svingel <i>Pleum pratense/Festuca</i>	1	-	1	-	-	1	1-2	1	-	-	2-3	2-3	1-2	1-2	-	1				
Italiensk raigras <i>Lolium multiflorum</i>	1	1	1	3	1	1	1	1	3	-	1-2	1-2	1-2	3-4	3	1-2				
Engelsk raigras <i>Lolium perenne</i>	1	1	1	4	1	1	1	1	3	-	1-2	1-2	1-2	3-4	4	1-2				
Spillkorn -	1	1	1	4	1	1	1	1	4	2-3	4 ⁶⁾ 2	4 ⁶⁾ 2	4 ⁶⁾ 3	4 ⁶⁾ 1	4	4 ⁶⁾ 1				
Åkerkvein <i>Apera spica venti</i>	1	1	1	1	1	1	-	1	-	-	1	1	1	1	1	1				

1

90-100% virkning.

2

75-89% virkning.

3

50-74% virkning.

4

0-49% virkning.

-

ukjent virkning

Virkningstabellen forutsetter at plantene er i god vekst, og brukes på det stadium midlene er mest effektive. For jordherbicidene forutsettes god jordfuktighet.

1) Begrenset eller liten langtidseffekt. 2) 2 gangers behandling. 3) Se etikett/preparatomtale for bruksområde. 5) Effekt ved 50 g i hvete

6) Virker mot havre/floghavre. 7) 50-60% effekt mot havre og bygg om høsten.

Tabell 3: Virkningstabell: Mot grasarter i korn. Hentet fra Håndbok i plantevern 2015 (Plantekultur, 2015)

PREPARAT	Vårbehandl. PUMA EXTRA	Vårbehandl. AXIAL	Vårbehandl. HUSSAR + RENOL	HUSSAR Tandem + Renol	Høstbehandl. BOXER ⁴⁾	Høst- og vårbehandl. ATLANTIS ¹⁾ + RENOL	Høst- og vårbehandl. ROUNDUP ²⁾ Glyphogan ²⁾
UGRASART	100-120 ml	120 ml	7,5-10 + 50 ml	80 ml	200-300 ml	10-30 g + 50 ml	300-400 ml / 150-200 g
Floghavre	1	1	3	3	2	3	1
Hønsesirise	1	1	-	-	-	-	1
Busthirse	1	1	-	-	-	-	1
Knereverumpe	2	3-4	2-3	3	1	2	1
Kveke, rotugras	-	-	-	-	-	3*	1
Kveke, frøplante	-	-	-	-	-	2-3*	1
Markrapp ³⁾	2	2	2	2	2	1	1
Paddesiv	-	-	2	2	-	-	1
Raigras	3-4	1	1-2	1-2	2	1-2	1
Svingel/timotei	3	1	-	1-2	1	-	1
Takrør	-	-	-	-	-	4	1
Tunrapp ³⁾	-	3	1-2	1-2	1	1	1
Åkerkvein	-	1	-	-	1	-	1
Pakn. str.	5 l	5 l	500 ml	5 l	10 l	600 g	10 l / 20 l / 10 kg
Daa pr. pakn.	42-50	55-70	50-70	62,5	33-50	20-60	25-33 / 50-66

1 = Over 90 % virkning	1-2	2 = 75 - 89 % virkning	2-3
3 = 50 - 74 % virkning	3-4	4 = Under 50 % virkning	- = Ukjent virkning

1) = Virkningen forutsetter bekjempelse på ugrasets frøbladstadiet til 1. varige blad. Maks 15 g i rug og Magnifik. Høstbehandling gir best virkning mot grasartene.
 2) = Må ikke brukes i kornets vekstperiode uttatt i gulmodent bygg (ikke såkorn), se etikett.
 3) = Liten virkning på tunrapp og markrap etter 2 bladstadiet. Vårbehandling gir virkning 1-2.
 * = Dose 50 g.
 4) = Bare til høstbehandling. God resistensbryter.
 Har også god virkning mot vassarve og enkelte andre to-frøblada ugrasarter som spirer om høsten.

Ved behandling med Axial 120ml dose må kornplantene ha spirt og være i god vekst, anbefalt behandlingstidspunkt er fra 2 blad stadiet og til flaggbladet er synlig (Z 12-39) (Plantekultur, 2015; FK, 2015). Det er noe forskjell i anbefalt behandlingsdose ved sprøyting med Axial mot hønsehirse. Ifølge Evju (2014, s. 13) bør det brukes en dose på 80-90ml/daa da dette virker tilfredsstillende i forsøk, FK (2015) anbefaler 90ml dose (se tabell 2) mens det ifølge Norgesfôr (Plantekultur, 2015) bør brukes maks dose på 120ml/daa (se tabell 3). Det er ikke kjent resistens mot Axial i Norge (Plantekultur, 2015). Axial består av 50g Pinoksaden og 12,5g Kloquintose-mexyl pr. L. og det er ikke behandlingsfrist på midlet (Plantekultur, 2015) da behandlingstidspunktet er såpass tidlig i vekstsesongen.

I forsøk utført av Norsk Landbruksrådgivning Viken (NLRV, 2014) på oppdrag fra Bioforsk ble det sett på effekten av ulike sprøytemidler, doser og behandlingstidspunkt (se tabell 4). Forsøket viste at sein sprøyting med Axial 120ml/daa og Puma Extra 140ml/daa (hvilket er 20ml over godkjent maxdose for Puma Extra) hadde en god virkning, og at de lavere dosene med sprøytemidler ikke hadde god nok effekt på hønsehirsa. I tillegg til Axial og Puma Extra ble Hussar OD + Metro utprøvd (med to ulike doser Metro klebemiddel), dette middelet hadde en middels god virkning og er ikke å anbefale ved bekjemping av hønsehirse i korn (NLRV, 2014).

Tabell 4: Effekt av ulike sprøytemidler, doser og behandlingstidspunkt på hønsehirse. Hentet fra Forsøksresultater 2014 (NLRV, 2014)

Agnes				
Tids- pkt 1)	Behandling	Rel avling	Ant hønsehirse/kvm 3 uker etter sprøyting	Ant hønsehirse/kvm før høsting
	Usprøyta	100	32	51
A	Axial 80 ml	117	9	13
A	Axial 120 ml	98	5	21
A	Puma Extra 80 ml	114	25	28
A	Puma Extra 140 ml	108	10	24
A	Hussar OD + Mero 7 ml	101	35	43
A	Hussar OD + Mero 12 ml	116	13	16
B	Axial 80 ml	119	11	11
B	Axial 120 ml	123	3	4
B	Puma Extra 80 ml	102	20	28
B	Puma Extra 140 ml	120	5	2
B	Hussar OD + Mero 7 ml	100	29	39
B	Hussar OD + Mero 12 ml	102	8	25

1) A= 17/6, Kornet Z 31, Hønsehirse ca 10 cm, B= 2/7, Kornet Z 39

Videre ble det også utført et forsøk i 2014 av Norsk Landbruksrådgivning Viken for Syngenta Nordic (NLRV, 2014). Dette forsøket gikk på virkningen av Syngenta sitt floghavremiddel Axial sammenlignet med Bayer Crop Science sitt floghavremiddel Puma Extra og disse to i kombinasjon (en behandling med hvert middel på hvert sitt vekststadium). Hovedmålet med dette forsøket var å se om de midlene som finnes på markedet i dag har noen effekt og eventuelt hvor god effekt disse har på hønsehirsa ved ulike behandlingstidspunkt. Resultatene fra forsøket (se tabell 5) viser at de midlene vi har på markedet i dag virker mot hønsehirsa, men at behandlingstidspunkt har mye å si for hvor god effekt vi får av de ulike midlene (NLRV, 2014).

Tabell 5: Effekten av Axial og Puma Extra ved ulike behandlingstidspunkt på hønsehirse. Hentet fra Forsøksresultater 2014 (NLRV, 2014).

Behandlingstidspunkt		Behandling	11/7: 14 dg e. spr Ant hønsehirsepl/kvm
Hønsehirse			
		Ubehandlet	64,3
A	BBCH 12	90 Axial	0,3
A	BBCH 12	120 Axial	0,0
A	BBCH 12	120 ml Puma Extra	0,0
B	BBCH 21	90 Axial	38,7
B	BBCH 21	120 Axial	0,0
B	BBCH 21	120 ml Puma Extra	4,0
A+C	BBCH 12 + 39	100 Puma Extra + 120 Axial	0,3
B+C	BBCH 21 + 39	100 Puma Extra + 120 Axial	0,7
A= 12/6: hirse 2-5 bl, B= 19/6: hirse busking, C= 26/6: hirse flaggblad			

Ved bruk av Axial og Puma Extra ved bekjemping av hønsehirse må en være obs på resistensutvikling da disse midlene er beslekta når det kommer til virkning (Evju, 2014, s. 13) og faren for resistensbygning er moderat ved bruk av Axial (Plantekultur, 2015)

Videre er det også mulig å bekjempe hønsehirse om vår og høst ved bruk av ulike glyfosatmidler. Det kan brukes midler som Glyphogan og Roundup Extra (se tabell 2) som begge er glyfosatmidler, men fra forskjellige produsenter. Glyfosat 360 (se tabell 3) er generell betegnelse på glyfosat midler. Ved behandling i moden byggåker om høsten må det gå 7 dager fra sprøyting til tresking (Plantekultur, 2015; FK, 2015). Det er i Australia funnet glyfosatresistent hønsehirse (Dang, et al., na).

I 2013 ble det gjennomført et forsøk av Norsk Landbruksrådgivning Viken finansiert av Fylkesmannen i Vestfold om sprøyting med glyfosat i moden byggåker (Evju, 2014, s. 13). Resultatene fra dette forsøket (se tabell 6) viser at spireevnen hos frøene til hønsehirsa blir redusert med opptil 66 % i forhold til de ubehandla frøene og at spireprosenten til de glyfosatbehandla frøene var på kun 7 %. Hvilket vil si at hvis ei plante produserer 1000 frø, vil fortsatt 70 av disse være spiredyktige etter behandling (Evju, 2014, s. 13).

Tabell 6: Sprøyting med glyfosat ti dager før tresking for å redusere spireevna til hønsehirsefrøene. Hentet fra Evju (2014).

	Behandling ca. 10 dager før tresking	Spireprosent	
		etter 1 uke	etter 2 uker
Tjodalyng	Usprøyta	68	71
	Glyfosat	5	7
Andebu	Usprøyta	74	75
	Glyfosat	4	7

5. Diskusjon

Hønsehirsa viser seg å være ei plante som trives veldig godt på nitrogenrik og fuktig jord i full sol (Maun & Barret, 1986, s. 744; Chin, 2001, s. 37). Den er ikke kravstor til jordtype (Brod referert i Maun & Barret, 1986, s. 744) og vokser i et stort spekter av pH-skalaen, fra helt ned under 5 til over 8 (Arai & Miyahara referert i Maun & Barret, 1986, s. 750). Hvordan pH blir målt kan variere mellom ulike land, men det er et utgangspunkt for hvilken pH hønsehirsa trives med. Maun & Barret (1986) antyder at hønsehirsa sin evne til å tilpasse seg vokseplassen gjør at den kan overleve og reproducere seg i et stort spekter av ulike klimatyper.

Spennet i kravet til jordtemperatur i ulike regioner av verden viser plantas evne til å tilpasse seg klimaet og miljøet den vokser i. I Norge krever hønsehirsa en jordtemperatur på minimum 15°C for å spire (Øverland, 2011), dette temperaturkravet gjør at planta spirer seint og over en lang periode noe som igjen gjør at den er vanskelig å bekjempe (Evju, 2014, s. 12). Etter at dette temperaturkravet er oppfylt er det lystilgangen som er mest avgjørende for spiringen. Dette forsterkes ved at undersøkelser og forsøk gjort tidligere viser en høyest spireprosent i de øverste 2cm av jordoverflaten (Dawson & Bruns referert i Maun & Barret, 1986, s. 750). Frøene til hønsehirsa er spiretrege. Frøene kan ligge i jorda opptil 15 år før de spirer (Dawson & Bruns referert i Øverland, 2011), men hvor lenge frøene er spiredyktige kan variere veldig (Barret & Wilson, 1983, s. 558). Dette betyr at kampen mot hønsehirsa er langt fra over etter et eller to år med bekjemping.

Planter som spirer seint i sesongen kan ofre vegetativ vekst for å blomstre (Hold et al. 1991; Maun & Barret, 1986, s. 745), noe som kan føre til redusert vekst og frøproduksjon. Ifølge Holm et al. (1991) kan plantas evne til å blomstre over et vidt spekter av fotoperioder ha betydning for spredningssuksessen til planta. I tillegg viser hønsehirsa sin frøproduksjon å være veldig tilpasningsdyktig og responderer på miljøet hvor planta er lokalisert, dette gjelder spesielt næring, daglengde og plantetetthet (Maun & Barret, 1986, s. 739).

Hønsehirsa mistrives i skygge. Planter som blir utsatt for skygge vil få en redusert vekst og frøproduksjon, slik at seintspirende frø ifølge Uscanga-Mortera et al. (referert i Chauhan & Johnson, 2010, s. 180) vil få en dårligere vekst og frøproduksjon på grunn av den skyggen som skapes av kulturplantene. Ut ifra resultater fra forsøk utført av Chauhan (2013) ser en at

seint spirte hønsehirseplanter kveles mer og blir mindre konkurransedyktige av den skyggen som de eksisterende kulturplantene skaper enn det planter som spirte samtidig med kulturplantene gjør. Ved bekjemping av hønsehirse vil det derfor være viktigere å få bukt med de frøene søm spirer samtidig med kulturplantene da disse vil være mest konkurransedyktige, bli minst utsatt for skygge og produsere flest frø som igjen vil øke problemet.

I risdyrking er det gjort forsøk på radavstand, disse forsøkene har lite å si for kornproduksjon. Men resultatet fra disse forsøkene viser at ved tettere radavstand (20cm) ble mengden hønsehirse redusert, det ble både dårligere vekst og dårligere frøproduksjon (Chauhan & Johnson, 2010, s. 180). I kornproduksjon justerer vi ikke radavstand, men en kan oppnå tilsvarende effekt ved å justere såmengden. For eksempel ved Tiril bygg er det anbefalt 17-19kg/daa såmengde (Plantekultur, 2015). For å gi hønsehirsa dårligst mulig forhold kan det være aktuelt å bruke maks såmengde som her vil være 19kg/daa. På denne måten kan vi anta at hønsehirsa blir utsatt for mer skygge som gjør at den ikke trives.

Når det kommer til bekjempelse av hønsehirsa er dette en utfordring da planta spirer over en lang periode og er veldig tilpasningsdyktig i forhold til leveområde. Det finnes ingen endelig fasit på dette området, og for å få til en så effektiv bekjempelse som mulig av planta må en ta aktivt i bruk integrert plantevern og kombinere flere bekjempelsesmetoder. Ifølge Maun (referert i Maun & Barret, 1986, s. 754) bekjempes planta best tidlig i livssyklusen slik at dens konkurranseevne blir redusert i starten, da det er på dette tidspunktet at den utgjør størst trussel mot kulturplantene. Planter som spirer midsommers og seinere utgjør en mindre trussel grunnet deres reduserte vekst og reproduktivitet (Maun & Barret, 1986, s. 754).

Et av de mest effektive tiltakene en kan bruke er sprøyting med herbicider. Ved sprøyting mot hønsehirse er det de samme midlene som vi bruker mot floghavre som er mest effektive, disse midlene er Axial og Puma Extra. Ved sprøyting av hønsehirse er behandlingstidspunktet veldig viktig og utslagsgivende for å oppnå god effekt. Anvendt dose har også betydning. I forsøk utført i 2014 (NLRV, 2014) (se tabell 4) viste det seg at en oppnådde best effekt ved sein sprøyting og største dose (120ml Axial og 140ml Puma Extra) på begge midlene. I tillegg viser forsøket utført for Syngenta (NLRV, 2014) (se tabell 5) at 120ml Axial og 120ml Puma Extra hadde best virkning ved tidlig sprøyting (hønsehirse: 2-5 blad) og at Axial 120ml hadde best virkning ved sein sprøyting (hønsehirse: busking).

Utfordringen med sprøyting av hønsehirse er at den spirer over en så lang tidsperiode at det gjør den svært vanskelig å bekjempe (Evju, 2014, s.12). Et offensivt sprøyteprogram mot hønsehirse i tillegg til annen sprøyting kan føre til sprøyteskader og stresset åker og dermed redusert avling som resultat.

Både Puma Extra og Axial er ganske harde mot kornplantene, slik at hvis en både må kjøre to runder med Puma og Axial i kombinasjon (en behandling med hvert sitt middel på ulikt tidspunkt) kommer dette i tillegg til både vanlig ugrasssprøyting (Axial og Puma Extra er lite effektive mot vanlige ugras i korn), soppsprøyting og stråforkorting, og kan føre til stressrelaterte skader. En må også være obs på eventuelle andre faktorer som kan skape stress for kornplantene som for eksempel tørke. I preparatomtalen til Puma Extra (FK 2015) står det spesifikt at stressreaksjoner kan oppstå under visse forhold. Er kornplantene stresset på grunn av andre ytre faktorer er de mer sårbare og mer utsatt for sprøyteskader, hvilket kan gi redusert vekst og avling hos kornplantene. Dette vil igjen fører til at seintspirende eller overlevende hønsehirse får bedre vekstvilkår.

I tillegg er det mulig å sprøyte med glyfosat i moden byggåker som ved kvekesprøyting for å redusere spireevnen til frøene. Som forsøksresultatene viser (Evju, 2014, s. 13)(se tabell 6) er ikke dette en endelig løsning da frøene fortsatt hadde en spireprosent på 7 % etter spiring. Dette betyr at ved 1000 spiredyktige frø pr plante før sprøyting er fortsatt 70 frø spiredyktige frø pr plante etter sprøyting (Evju, 2014, s. 13). Men tiltaket reduserer mengden spiredyktige frø betraktelig og er et bra tiltak for å redusere mengden spiredyktige frø som blir tilført frøbanken i jorda.

Et annet effektivt tiltak som finnes mot hønsehirse er håndlukning. Denne metoden er velbrukt og effektiv innen bekjemping av floghavre som er et annen stort problemugras i Norge. Dette er en arbeids- og tidkrevende prosess, men gir meget god effekt ved flere års lukning. Ved små mengder er dette et bra tiltak. Dette er også et tiltak som gjerne kan kombineres med sprøyting, der en kan kjøre en behandling med Axial eller Puma Extra og ta en runde med håndlukning seinere i sesongen for å luke ut de planten som har spirt etter eller overlevd sprøytinga.

Videre er det mulig å gjøre mye forebyggende tiltak gjennom jordbearbeiding, og ved store forekomster av hønsehirse vil jeg si at pløying er et viktig tiltak. Frøene kan overleve lenge i jorda og lengre når de ligger dypere ned (Roche & Muzik referert i Maun & Barret 1986, s.

750), men frøene til hønsehirsa har høyest spireprosent i de øverste 2cm av jordoverflata (Dawson & Bruns referert i Maun & Barret 1986, s. 750). I utførte langtidsforsøk (Clements et al. 1996, s. 317) ser en at det er høyere forekomst av frø i jordoverflata i jordbearbeidingssystemer som driver med redusert jordbearbeiding enn i jordbearbeidingssystemer der en benytter plogen. I tillegg ga systemene med plog et generelt lavere antall ugrasarter i og over jorda (Clements et al. 1996, s. 317). Videre viser det seg at resistent hønsehirse utgjør et større problem på arealer med redusert jordbearbeiding i utlandet enn den gjør på arealer hvor det blir pløyd (Dang, et al., na).

Når det gjelder ugrasharving, vil blindharvinga ikke ha noen effekt da denne kommer for tidlig i forhold til hønsehirsa sin spiring. Imidlertid kan seinere harving ha effekt da de første hønsehirsespirene kan ha dukket opp slik at en får gitt disse en ekstra knekk. Ved å ta i bruk ugrasharva gjør det at vi i de fleste tilfeller kan droppe den vanlige ugrassprøytinga og heller fokusere på sprøyting av hønsehirse til riktig tidspunkt. Dette forutsetter selvfølgelig at forholdene tillater bruk av ugrasharv.

Hvis forholdene tillater det er det også lurt å utføre jordbearbeiding på arealer med stor forekomst av hønsehirse om natta. Grunnen til dette er at utførte forsøk (Juroszek & Gerhards, 2004, s. 403-404) har vist at jordbearbeiding i mørket kan gi redusert mengde spirt ugras. Ved store mengder hønsehirse på et areal er alle tiltak som kan hjelpe til å redusere mengden hvert å prøve.

Ved virkelig store forekomster av hønsehirse kan en også vurdere å legge jorda brakk og harve opp med månedlige intervaller, dette forutsetter at jordbearbeidinga er påbegynt tidlig nok (Ogg & Dawson referert i Maun & Barret, 1986, s. 753). Brakking kan også godt kombineres med brenning. Brenning alene er ikke anbefalt da det fjerner eksisterende vegetasjon og gir hønsehirsa gunstige forhold for spiring fra eksisterende frøbank i jorda (Esser referert i Halvorson, 2003). Men ved brenning på våren etterfulgt av en dødperiode før en begynner med harving en gang i måneden kan være aktuelt. Ved roser med hønsehirse kan det også være aktuelt å la disse stå og ikke treske disse. Slik at disse rosene kan brennes og harves eller pløyes opp. Dette tiltaket forutsetter selvfølgelig at disse rosene har blitt sprøytet tidligere i sesongen slik at en ikke får en enorm oppblomstring neste sesong.

Videre har en mange steder sett seg nødt til å legge arealer i gras for å få bukt med hønsehirsa. Hvor lurt dette er kan diskuteres, da hønsehirsa kan føre til forgiftning hos husdyra våre på

grunn av dens enorme evne til å ta opp og lagre nitrogen i plantemassen (Schmutz, Freemann and Reed referert i Holm et al. 1991). I tillegg har planta en enorm restitusjonsevne uavhengig av hvor ofte en slår, det positive er at en ved hyppig nok slått kan redusere planta slik at den blir mer sårbar ovenfor de ulike herbicidene (Vengris et al. referert i Maun & Barret, 1986, s. 753). Axial skal ikke brukes i gjenlegg (Plantekultur, 2015), men det står ingenting om bruk i etablert eng. Ved gjenlegg av eng på arealer med hønsehirse for bruk i grasproduksjon, bør dette graset ensileres. Grunnen til dette er at frøene kan overleve fordøyelse under 24 timer (hvis plantene gresses eller ikke ensileres), men de overlever ikke 8 ukers ensilering (Øverland, s.a; Buart referert i Maun & Barret, 1986, s. 753).

Det er også viktig med godt vekstskifte ved forekomst av hønsehirse. Ifølge Gawron'ska-Kuliza (referert i Maun & Barret, 1986, s. 753-754) finnes det en større andel av hønsehirse i monokulurer enn i kulturer hvor det er anvendt vekstskifte. Dette ser en også betydningen av i korndyrking. I korndyrking har en kun midlene Axial og Puma Extra som er effektive mot hønsehirsas, mens i potet og grønnsaksdyrking (se tabell 2) har en et bedre utvalg av midler som har meget god effekt (90-100 % virkning) mot hønsehirsas. Om en vil bruke potet som vekstskifte må den enkelte bonden avgjøre, for meg personlig hadde dette vært siste alternativ etter brakking. Grunnen til dette er erfaring fra nærmiljøet når det gjelder pakke- og grøfteskader etter utleie av areal til potetdyrking.

Når en da ser på hvor vått det har vært de siste årene (med unntak av 2014) er et funksjonelt grøftesystem viktig både for både kornplantene og for forebygging mot hønsehirse da denne trives meget godt under fuktige forhold.

For å forebygge spredning er det også viktig å ta forholdsregler ved kjøring på jordet, dette gjelder spesielt ved tresking. Det er viktig å ikke dra med seg jord fra hønsehirseinfesterte arealer over til andre arealer på grunn av risiko for frø i jorda. Ved tresking bør en kjøre på de hønsehirsebefengte arealene til slutt så langt dette lar seg gjøre, og ved leiekjøring på arealer med hønsehirse er det viktig med god rengjøring av tresker før en begynner på arealer uten hønsehirse. Grunnen til dette er at frøene til hønsehirsas har mothaker og fester seg lett til treskeren (Evju, 2014, s. 13), i tillegg til at hønsehirsas er grønn og full av saft ved tresking som setter seg innvendig hvilket gjør det lettere for frø å feste seg (Øverland, 2012).

Som nevnt i starten er hønsehirse ei vanskelig plante og bekjempe, og Maun & Barret (1986, s. 739) mener at denne planta sin suksess har sin årsak i plantas store frøproduksjon, frødvale,

evnen til å vokse og reprodusere raskt over et vidt spekter av fotoperioder og dens resistens mot sprøytemidler. For å få til en effektiv bekjempelse er en avhengig at bøndene tar dette ugraset på alvor, det er ikke ei plante du ignorerer når du ser et ynkelig eksemplar på jorden ditt. Neste år kan du ha 100. Denne planta kan relativt hurtig etablere seg svært godt på et jorde og gi deg som bonde et skikkelig hodebry. Det er derfor ikke uten grunn at det blir sagt i fagmiljøer at hønsehirsa er et verre ugras enn floghavre. Det er også meget viktig av vi som nevnt tidligere tar i bruk integrert plantevern, her må en ta i bruk alle midler en har for å unngå spredning. Ved bruk av integrert plantevern er et av målene å holde ugraset på et nivå som ikke gjør økonomisk skade. Ved hønsehirse er dette nivået null planter, ei plante som blir ignorert kan resultere i et stort problem neste sesong. Et aks har i gjennomsnitt ca. 400 frø (Øverland, 2012) og ei plante har normalt flere buskingsskudd og dermed flere aks. I Vestfold har det blitt observert ei plante med 50 buskningsskudd (Øverland 2012), hvis hvert av skuddene produserer 400 frø vil en da i løpet av en sesong gå fra et frø og ei spirt plante til 20 000 frø i jorda og et ukjent antall spirer neste sesong. Så hvis en observerer hønsehirsa, si ifra til brukeren/eieren av jorden. Er det er på egen grunn så gå ut av traktoren og luk ut den planta! Det er ikke noe en kommer til å angre på, tvert imot.

Landbruksmyndighetene og fagmiljøene har nå begynt å få øynene opp for hvilket problemugras hønsehirsa er, og det er snakk om å få til en tilsvarende forskrift for hønsehirse som det vi har for floghavre. Dette er noe vi ønsker velkommen da det vil bli lettere å få folk til å forstå hvilket stort problem denne planta er.

Basert på litteraturstudiene er konklusjonen at ved forekomst av hønsehirse er det viktig å ta i bruk integrert plantevern, en er avhengig av å ta i bruk og kombinere de ulike tiltakene og benytte de midlene en kan for å forebygge og bekjempe spredning.

6. Veien videre

Det bør innføres en forskrift for hønsehirse tilsvarende den som eksisterer for floghavre. I tillegg burde det undersøkes hvor mye hønsehirse som skal til på et areal før det kan gi forgiftning hos husdyra våre, og er det planter i sein vekstfase eller tidlig vekstfase som utgjør størst trussel. Det burde også undersøkes om mengden såkorn har noe å si for spiring og vekst av hønsehirsa. Ifølge rapporter som «Implications of narrow crop row spacing and delayed *Echinochloa colona* and *Echinochloa crus-galli* emergence for weed growth and crop yield loss in aerobic rice» (Chauhan & Johnson, 2010) burde det i teorien ha en effekt på hønsehirsa med høyere plantetetthet hos kornplantene, dette burde også undersøkes i potet og grønnsaksdyrking. I tillegg burde det undersøkes om brenning av plantemateriale har en effekt på spireevnen til de eksisterende hønsehirsefrøene i frøbanken. Da hønsehirsa trives på kompakt jord (Holm et al. 1991) burde en også undersøke hvordan planta stiller seg til jord som er utsatt for pakkeskader. Til slutt burde det også undersøkes hvor mange runder med sprøyting kornåkeren tåler, er det for eksempel en byggåker med to soppsprøytinger, ugrassprøyting, stråforkorting og to runder med floghavremiddel kan dette bli vel mye for kornplantene å håndtere.

Referanser

- Bajwa, A. A. (2014). Sustainable weed management in conservation agriculture. *Crop Protection*(65), 105-113. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2014.07.014>
- Barret, S. C., & Wilson, B. F. (1982). Colonizing ability in the *Echinochloa crus-galli* complex (barnyardgrass). II. Seed Biology. *Canadian Journal of Botany*, 556-562.
- Buhler, D. (1997). Effects of Tillage and Light Environment on Emergence of 13 Annual Weeds. *Weed Technology*, 11(3), 496-501. Lokalisert på <http://www.jstor.org/stable/3988427>
- Bysveen, K. (Fotograf). (s.a.). Øyeformet strå [Fotografi]. Mottat fra Ingvild Evju på epost.
- Chauhan, B. S. (2013). Shade reduces growth and seed production of *Echinochloa colona*, *Echinochloa crus-galli* and *Echinochloa glabrescens*. *Crop Protection*(43), pp. 241-245. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2012.10.009>
- Chauhan, B., & Johnson, D. (2010). Implications of narrow crop row spacing and delayed *Echinochloa colona* and *Echinochloa crus-galli* emergence for weed growth and crop yield loss in aerobic rice. *Field Crops Research*, (117), 177-182. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2010.02.014>
- Chin, D. (2000). Biology and management of barnyardgrass, red sprangletop and weedy rice. *Weed Biology and Management*, (1), 37-41.
- Christensen, S., & Syverud, G. (2012). Kulturplanter. *Store Norske Leksikon*. Lokalisert 4. februar 2015, på <https://snl.no/kulturplanter>
- Clements, D., Benoit, D., Murphy, S., & Swanton, C. (1996). Tillage effects on weed seed return and seed bank composition. *Weed Science* (44), 314-322. Lokalisert på http://www.jstor.org.ezproxy.hihm.no/stable/4045684?seq=1#page_scan_tab_contents
- Dang, Y., Crawford, M., Balzer, A., Rincon-Florez, V., Ng, C., Bell, M., Dalal, R., Moody, P., Schenk, P., Argent, S. & Carvalhais, L. (na). *Strategic Tillage: Is it a Threat to Conservation Agriculture?* Department of Science, Information Technology, Innovation and the Arts, Toowoomba, Queensland, Australia.

- Duke, J. (1983). *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. Lokalisert 28. April 2015, på http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Echinochloa_crusgalli.html
- Evju, I. (2014). Hønsehirse. *Nytt fra Landbruksrådgivninga*, 1(2), 12-13.
- Felleskjøpet. (2015). *Plantevern 2015*. Norge: Felleskjøpet Agri.
- Fløistad, E. (Fotograf). Grønn hønsehirse [Fotografi]. Lokalisert på http://leksikon.bioforsk.no/vieworganism.php?organismId=1_208&showMacroOrganisms=false
- Fykse, H. (2009, Februar 14). Ugress. I *Store Norske Leksikon*. Lokalisert 23. April 2015, på <https://snl.no/ugress>
- Fykse, H., & Karlsen, H. (1987). Ugras som ikke er med i korsmos ugrasplansjer. I E. Korsmo, T. Vidme & H. Fykse, *Korsmos Ugrasplansjer* (s. 306-307). Oslo, Norge: Landbruksforlaget.
- Halvorson, W. L. (2003). *Factsheet for: Echinochloa Beav. spp.* U.S. Geological Survey/Southwest Biological Science Centre. University of Arizona, Tucson: Arizona.
- Holm, L. G., Plucknett, J. V., Herberger, J. P., & Pancho. (1991). *The world's worst weeds - Distribution and biology*. Malabar, Florida: Krieger Publishing Company.
- Juroszek, P. & Gerhards, R. (2004). Photocontrol of Weeds. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 190(6), 402-415. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-037X.2004.00118.x>
- Maun, M. A., & Barret, S. C. (1986). The biology of Canadian weeds. 77. *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. *Canadian Journal of Plant Science*, 66(3), 739-759.
- Mossberg, B., & Stenberg, L. (2012). *Gyldendals Store Nordiske Flora* (2 ed.). Oslo: Gyldendal Forlag.
- Norsk Landbruksrådgivning Viken. (2014). *Forsøksresultater 2014*. Forsøksmelding nr 4.
- Plantekultur (2015). I S. Bovim (Red.), *Håndbok i Plantekultur 2015* (16. utg). Norge: Norgesfôr AS.

Ridley, H. N. (1930). *The dispersal of plants throughout the world*. Ashford, Kent: L. Reeve and Co., Ltd., Lloyds Bank Buildings.

Sadava, D., Hills, D. M., Heller, H. C., & Berenbaum, M. R. (2011). *Life: The Science of Biology* (9. ed.). Sinauer Associates Inc.; W.H. Freeman & Co.

Sjursen, H. (2012). Hønschirse (Echinochloa crus-galli), *Plantevernleksikonet*. Lokalisert 12. desember 2014, på http://leksikon.bioforsk.no/vieworganism.php?organismId=1_208

Sjursen, H. (Fotograf). Hønschirse i byggåker [Fotografi]. Lokalisert på Fløistad, E. (Fotograf).

Lokalisert på

http://leksikon.bioforsk.no/vieworganism.php?organismId=1_208&showMacroOrganisms=false

Sunding, P. (2009). C4-planter - botanikk. *Store Norske Leksikon*. Lokalisert 11. mai 2015, på <https://snl.no/C4-planter%2Fbotanikk>

Vengris, J., Kacperska-Palacz, A. E. & Livingston, R. B. (1966). Growth and Development of Barnyardgrass in Massachusetts. *Weeds*. 4 (14), 299-301. Lokalisert på <http://www.jstor.org/stable/4040970>

Uva, R. H., Neal, J. C., & DiTomaso, J. M. (1997). *Weeds of the Northeast*. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press.

Øverland, J. I. (2012). *Hønschirse*. Lokalisert på <http://viken.nlr.no/media/ring/1212/Info-folder-honsehirse.pdf>

Øverland, J. I. (2011). *Hønschirse*. Lokalisert 12. desember 2014, på <http://viken.nlr.no/fagartikler/8988>

Øverland, J. I. (s.a.). Hønschirse - verre enn floghavre. Upublisert powerpointframvisning fra medlemsmøte i Norsk Landbruksrådgivning Viken, Vestfold.

Øverland, J. I. (Fotograf). (2011). Rød Hønschirse [Fotografi]. Lokalisert på <http://viken.nlr.no/fagartikler/8988>